

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-244821

(43)Date of publication of application : 08.09.2000

(51)Int.Cl.

H04N 5/335

H04N 9/07

(21)Application number : 11-041256

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 19.02.1999

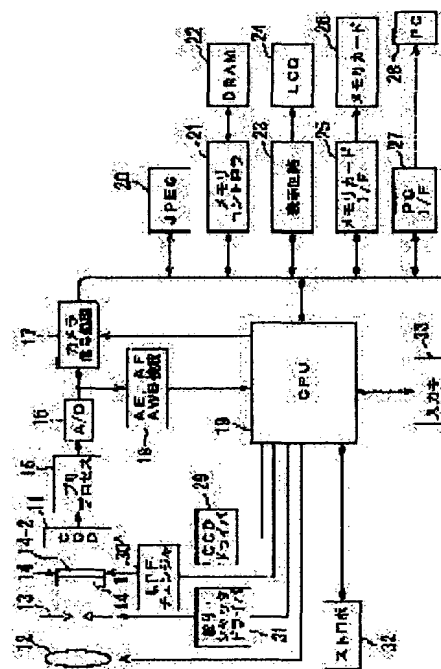
(72)Inventor : YOSHIDA HIDEAKI
SAKURAI JUNZO

(54) IMAGE PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an image pickup device to suppress generation of a pseudo signal caused by the changes of space sampling characteristics due to special driving of an imaging device.

SOLUTION: This image pickup device is constituted by providing a lens 12, a diaphragm and a shutter mechanism 13, a low-pass filter block 14 consisting of a first standard low-pass filter 14-1, a dummy glass for correcting the length of an optical path and a second low-pass filter 14-2 to be selectively used, a single CCD color imaging device 11 with an electronic shutter function, a CCD driver 29 to drive the CCD imaging device in various read drive modes under the control of a CPU 19 and a filter changer 30 to drive the dummy glass constituting the low-pass filter block and the second low-pass filter by exchanging them according to the read drive mode set in the CCD driver.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-244821

(P2000-244821A)

(43) 公開日 平成12年9月8日 (2000.9.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N 5/335		H 0 4 N 5/335	P 5 C 0 2 4
9/07		9/07	V 5 C 0 6 5
			A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-41256

(22) 出願日 平成11年2月19日 (1999.2.19)

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 吉田 英明

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 桜井 順三

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 100087273

弁理士 最上 健治

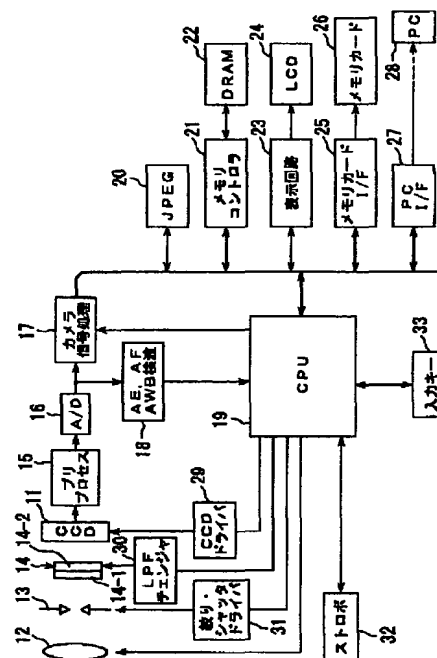
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 撮像素子の特殊駆動による空間サンプリング特性の変化に伴う擬似信号の発生を、効果的に抑圧できるようにした撮像装置を提供する。

【解決手段】 レンズ12と、絞り・シャッタ機構13と、標準の第1のローパスフィルタ14-1及び光路長補正用のダミーガラスと選択的に用いられる第2のローパスフィルタ14-2とからなるローパスフィルタブロック14と、電子シャッタ機能をもつ単板カラーCCD撮像素子11と、CPU19の制御によりCCD撮像素子を各種読み出し駆動モードで駆動するためのCCDドライバ29と、CCDドライバに設定された読み出し駆動モードに応じてローパスフィルタブロックを構成するダミーガラスと第2のローパスフィルタとを切り換え駆動するためのフィルタチェンジャ30とを設けて撮像装置を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像光学系と、該撮像光学系の空間周波数特性を切り換える結像特性切り換え手段と、前記撮像光学系の出力像を光電変換する電荷転送型撮像素子と、該撮像素子の電荷転送手段を選択可能な複数の駆動モードで駆動し得る駆動手段と、少なくとも前記駆動手段を所定の駆動モードで駆動することによって前記撮像素子から画像信号を読み出す読み出し制御手段とを有し、前記結像特性切り換え手段は、前記駆動モードに応じて前記撮像光学系の空間周波数特性を切り換えるように構成されていることを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 前記読み出し制御手段は、前記撮像光学系の出力像の出力を制御する光学的シャッタの駆動を伴う静止画用読み出し駆動モード又は前記光学的シャッタの駆動を伴わない動画用読み出し駆動モードで駆動するように前記駆動手段を選択的に制御できるように構成され、前記結像特性切り換え手段は、前記読み出し制御手段が選択する読み出し駆動モードに応じて前記撮像光学系の空間周波数特性を切り換えるように構成されていることを特徴とする請求項1に係る撮像装置。

【請求項3】 前記結像特性切り換え手段は、光学的ローパスフィルタの切り換えにより前記撮像光学系の空間周波数特性の切り換えを行うように構成されていることを特徴とする請求項1又は2に係る撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、カラー撮像が可能な電荷転送型撮像素子の特殊駆動読み出しに伴う空間サンプリング特性の変化に基づく擬似信号を、効果的に抑圧できるようにした撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、マルチメディア機器への画像データの入力が可能な電子的撮像装置いわゆる電子スチルカメラの開発が行われている。電子スチルカメラは、一般にCCD撮像素子などの固体撮像素子を用いて画像を取得し、取得した画像を液晶パネル等のビューファインダに表示すると共に、使用者によるトリガーの押し下げに応じて画像を記録媒体に記録するようになっている。この電子スチルカメラには、尚一層の高画質化や操作性の向上が望まれているが、この要望に応えるには、画素数の多いCCD撮像素子を使用する一方で、撮影記録する静止画像と同じ画角の動画をビューファインダによりリアルタイムで確認できることが不可欠である。

【0003】ところで、高画素のCCD撮像素子を用いると、高画質の静止画像は得られるけれども、1画面の画像読み出し速度が遅くなるため、ビューファインダには動画として認識される画像を表示できなくなる。

【0004】そのため、従来は例えば特開平10-136244号公報に開示されているように、各水平方向に配列されている画素の電荷を垂直方向に加算するライン

加算読み出し、あるいは垂直方向に配列されている画素を間引いて読み出す間引き読み出しを行って、画質は落ちるが1画面の画像読み出しを高速で行って、動画表示に対応できるようにしている。

【0005】しかしながら、上記公報に開示されているような従来のライン加算、あるいは間引き読み出し方式は、ノンインターレース方式に対応させたものであり、このような高速読み出し方式をインターレース方式に対応させた具体的な技術については、上記公報には何も開示されていない。

【0006】一般的なインターライン型のCCD撮像素子にインターレース方式を適用した場合は、例えば図6に示すような構成が考えられている。この構成例は、4相駆動型のもので、2画素が最小繰返し単位であるが、説明の都合上16画素を1組として図示され、各垂直転送路に沿った垂直方向に繰返し配列されている。図6において、各画素1は□の中に1から16までの数字を入れて示している。1組の各画素には、垂直転送路2のaグループとbグループの2つの垂直転送電極1a、1b；2a、2b；・・・・16a、16bがそれぞれ対応させて配置され、各画素1はそれぞれ移送ゲート3を介して垂直転送路2のaグループの転送電極1a、2a、・・・・16aに対応する垂直転送路2の転送チャンネルに接続されている。そして、垂直転送路2の各電極は、位相がそれぞれ1/4異なる4相シフトパルスを供給するシフトパルス印加引き出し電極4とそれぞれ接続され、4相シフトパルスが4個1組の転送電極に順次印加されて、移送ゲート3を介して垂直転送路2へ移送された電荷が一方方向に転送されるようになっている。なお、図6において、5はシフトパルス入力端子である。

【0007】ここで、垂直転送路2の転送電極のうち、bグループの転送電極1b、2b、・・・・16bは単純に電荷転送に寄与するだけの電極であるが、aグループの転送電極1a、2a、・・・・16aは電荷転送を行うと共に、移送ゲート3を開くためのゲートパルス印加電極としても機能するように共通化されている。したがって、通常のシフトパルスが印加されるときには電荷転送動作が行われるが、所定のタイミングである一定値以上の電圧が所定のaグループの転送電極に選択的に印加されることにより、その選択された所定の転送電極に対応する移送ゲート3が開かれ、画素電荷が垂直転送路2へ移送されるようになっている。

【0008】そして、4相駆動の場合は、4こまの転送電極単位、例えば転送電極1a、1b、2a、2bに対応する垂直転送路の4つの転送チャンネルが1つの単位となり、1画素分の電荷しか入ることができないようになっており、したがって、垂直転送路2による転送画素数は、本来垂直方向に配列されている画素数の半分ということになり、インターレース方式の走査に対応するものとなる。

【0009】ところで、上記インターレース方式としたCCD撮像素子において、高速（倍速）読み出し等の特殊駆動方式を適用しようとする場合は、図7に示すような構成が考えられる。この構成例では、垂直転送路2の転送路のうち、bグループの転送電極1b、2b、・・・16bは完全に電荷転送だけに関係する電極なので、図6に示した4相駆動のインターレース方式CCD撮像素子の場合と同様に、4こまの転送電極毎に共通化されている。一方、aグループの転送電極1a、2a、・・・16aは高速読み出し等の特殊駆動を行わせるため、移送ゲート電極としても機能させ、ゲートパルスを独立に与えることができるようにしなければならない。そのため、aグループの転送電極1a、2a、・・・16aには、すべて独立にゲートパルスを印加する引き出し電極を備える必要がある。もっとも、この場合でも、16画素単位の繰り返し構造を採用している場合には、全体の引き出し電極数は、転送電極へ独立してゲートパルスを印加する引き出し電極4Aが16本（aグループの転送電極用の引き出し電極はもともと2本備えているので、新たにふえるのは14本）と、bグループの転送電極用の引き出し電極4Bが2本とで合わせて18本となる。なお、図7において、6は独立ゲートパルス印加引き出し電極4Aの入力端子である。

【0010】そして、各転送電極1a、1b；2a、2b；・・・16a、16bに対して、図6に示したと同様な転送パルスの印加順となるように、bグループの転送電極1b、2b、・・・16bに対応する2本の転送パルス印加引き出し電極4B並びに、独立の移送・転送パルス印加引き出し電極4Aのうち選択された複数本の移送・転送パルス印加引き出し電極4Aに対して、4相シフトパルスを印加して、図6に示したCCD撮像素子と同様に4相駆動を行えるようにする。そして、同時に、各独立の移送・転送パルス印加引き出し電極4Aに対して適宜選択的にゲートパルスを印加供給することにより、所望の高速（倍速）読み出し等の特殊駆動を行えるようになっている。

【0011】次に、このように各転送電極に対して独立の移送・転送パルス印加引き出し電極を有する垂直転送路を備えたCCD撮像素子の具体的な読み出し例を、図8に基づいて説明する。図8において、左端の欄に示した数字は、垂直方向の16画素の繰り返し構成の1組の画素群の順番を示しており、各読み出しモードにおける読み出し画素あるいは非読み出し画素の表示は、ベイヤー配列のカラーフィルタの水平方向2画素分を切り取って表示している。そして、16画素の1組の画素群において読み出される画素にはハッチングを施して示している。

【0012】本実施の形態の撮像装置は、通常の高画質な静止画撮影を行う際には従来のインターレース方式の読み出しを行うものであって、これに関しては詳述を略するが、当然全画素の情報が完全に独立に読み出される

から、高解像度が得られる反面、OddとEvenの2つのフィールドで同一の蓄積時間（露光量）の画像信号を得るために、電子シャッタの他に機械式シャッタを併用することが前提となっている。以下ではこの通常のインターレース読み出しである全画素読み出しモードとは異なる、特殊駆動を行う場合の各読み出しモードについて詳述する。

【0013】まず、読み出しモードとして、2倍速加算モードについて説明する。この読み出しモードは、2つのフィールドで全画素を読み出し一画面の画像とする方式で、第1フィールド目に読み出される画素を、垂直転送路（VCCD）への読み出しタイミングのOddの欄においてハッチングを付して示し、第2フィールド目に読み出される画素をEvenの欄においてハッチングを付して示している。この読み出し方式は、従来のインターレース方式の読み出しと同じであり、ただ垂直転送路から水平転送路に転送する時点で、読み出し画素の電荷を2画素分ずつ加算し、2倍速で読み出すようにした点で異なるのみである。したがって、この場合は、OddとEvenの2つのフィールドで同一の蓄積時間（露光量）の画像信号を得るために、電子シャッタの他に機械式シャッタ（光学的シャッタ）を併用するようになっている。

【0014】次に、2倍速非加算モードの読み出しについて説明する。機械式シャッタを併用した場合、次のシャッタ動作のためのシャッタチャージに時間を要するので、また耐久性の面からも連続動作を行わせることはできない。この2倍速非加算モードにおいては、機械式シャッタを用いずに擬似的にノンインターレース形式の読み出しを行えるようにしたもので、垂直転送路（VCCD）への読み出しタイミングとして、1フィールドの画像信号に対して第1の読み出し（1stと表示）と第2の読み出し（2ndと表示）の2回の読み出しを、両者の読み出し画素の電荷蓄積時間に殆ど影響を与えないような短時間間隔で行うようにして、1画面の画像信号を取得するものである。

【0015】すなわち、1stのタイミングでは、G、B信号を取り出すため2番目及び4番目の画素の画素信号、並びに10番目及び12番目の画素の画素信号を読み出し、2ndのタイミングではR、G信号を取り出すために、色フィルタの配列関係で5番目及び7番目の画素の画素信号並びに13番目及び15番目の画素の画素信号を読み出す。

【0016】ところで、このような読み出しを行う場合、例えば1stのタイミングで読み出す4番目の画素と2ndのタイミングで読み出す5番目の画素とは隣接しているため、1stと2ndのタイミングでの読み出しを単に短時間間隔で読み出すように設定するのみでは、1stと2ndのタイミングにおける読み出し画素電荷が垂直転送路において混合してしまい、個別に転送できなくなる。そこで、図9のタイミングチャートに示すように、1st

のタイミング t_1 、のTG1stのゲートパルス信号で、2、4、10、12番目の画素の電荷を垂直転送路へ移送ゲートを介して移送し読み出した後に、垂直転送路(VCCD)に1シフトパルスを印加し、1ステップ分垂直転送を行う。その後、2ndのタイミング t_2 においてTG2ndのゲートパルス信号で、5、7、13、15番目の画素の電荷を垂直転送路に移送ゲートを介して読み出すようにしている。

【0017】このように1stと2ndのタイミングでの読み出しの間に1ステップの垂直転送を行うことにより、4番目と5番目の画素の電荷は、その間に1ステップの転送チャンネルにおいて読み出されることになり、したがって、隣接した転送チャンネルには読み出されないで、読み出し電荷が混合されるおそれはなくなる。

【0018】以下、垂直転送路で順次転送を行い垂直転送路から水平転送路への転送時に、動作上は加算されるが、1stと2ndのタイミングでの読み出しは1つおきに間引かれた状態で画素信号が読み出されているので、各水平ブランキング期間に、2回垂直転送を行い垂直方向2画素中の1画素の画素信号が、信号電荷としては非加算状態で読み出されることになり、2倍速非加算モードの読み出しが得られる。

【0019】次に、4倍速読み出しモード、すなわち1水平ブランキング期間に垂直転送路において4ステップの垂直転送を行い、4画素加算(4ライン加算)を行うモードについて説明する。最初に4倍速における4/16モードは、16画素中の4画素の電荷を読み出すモードで、1水平ブランキング期間に4ステップの垂直転送を行い4画素加算を行い、読み出された1画素分の信号電荷を読み出すものであり、1stのタイミングで6番目と14番目の画素の信号を、2ndのタイミングで1番目と9番目の画素の信号を読み出す。この際、2倍速非加算モードの場合と同様に、1stと2ndのタイミングにおける読み出し間に、1ステップの垂直転送を行う。1stと2ndのタイミングにおける読み出しを行った後、1水平ブランキング期間毎に4ステップの垂直転送を水平転送路に対して行って4画素加算を行い、1画素分の画素信号を水平転送路へ転送する。これにより4倍速4/16モードの読み出しが行われる。

【0020】次に、4倍速における8/16モードについて説明する。このモードは、16画素中の8画素の電荷を読み出すモードで、1水平ブランキング期間に4ステップの垂直転送を行い4画素加算を行い、読み出された2画素分の信号電荷を読み出すものであり、1stのタイミングで2番目と4番目の画素の信号並びに10番目と12番目の画素の信号を読み出し、2ndのタイミングで5番目と7番目の画素の信号並びに13番目と15番目の画素の信号を読み出す。この場合も、1stと2ndのタイミングにおける読み出し間に、1ステップの垂直転送を行う。1stと2ndのタイミングにおける読み出しを行った後、1

水平ブランキング期間毎に4ステップの垂直転送を水平転送路に対して行って4画素加算を行い、2画素分の画素信号を水平転送路へ転送する。これにより4倍速8/16モードの読み出しが行われる。

【0021】この4倍速の4/16、8/16モードは、図8に示した16画素繰り返し構成中の読み出し画素の配列からわかるように、全画素2倍速加算モード及び2倍速非加算モードと共に、8画素繰り返し構成の画素配列でも読み出し可能であるので、この4倍速の4/16、8/16モードは、4倍速2/8、4/8モードと表現することもできる。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】ところで、CCD撮像素子においては、画素が離散的に配列されているためモアレが生じ、またベイヤー配列などの単板カラー方式のCCD撮像素子の場合は、偽色が発生するため、光学的ローパスフィルタを用いて、これらの発生を抑制するようにしている。しかしながら、上記のように特殊駆動読み出しを行った場合、例えば2倍速非加算モードとか4倍速加算モードの読み出しなどにおいては、空間的サンプリング周波数が非常に低下する場合がある。すなわち、特殊駆動読み出しを行う場合、何らかの態様で情報が間引かれたりしてしまうので、画素が少ない撮像素子と同等なものとなってしまう、異なる特性のローパスフィルタを用いる必要が生じてくる。

【0023】撮像装置における光学的ローパスフィルタの切り換えに関する従来技術としては、特開平8-298667号公報には、標準撮影モードとしてのカラー撮影モードと、これに対して色フィルタを無視してモノクロ撮影を行う高解像撮影モードとを備えた撮像装置において、モード切り換えに対応して光学的ローパスフィルタを切り換えるようにしたものについて開示がなされている。

【0024】しかしながら、上記公報開示のものは単に解像度の異なる撮影モードの切り換えに対応して光学的ローパスフィルタを切り換えるようにする手法であって、撮像素子の特殊読み出し駆動に伴う空間サンプリング特性の変化に伴う擬似信号の発生に対する抑圧手法については何も考慮がなされていない。

【0025】本発明は、高速読み出しを含む特殊駆動の可能な撮像装置における上記問題点を解消するためになされたもので、撮像素子の特殊駆動による空間サンプリング特性の変化に伴う擬似信号の発生を効果的に抑圧できるようにした撮像装置を提供することを目的とする。

【0026】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するため、請求項1に係る発明は、撮像光学系と、該撮像光学系の空間周波数特性を切り換える結像特性切り換え手段と、前記撮像光学系の出力像を光電変換する電荷転送型撮像素子と、該撮像素子の電荷転送手段を選択可能な複

数の駆動モードで駆動し得る駆動手段と、少なくとも前記駆動手段を所定の駆動モードで駆動することによって前記撮像素子から画像信号を読み出す読み出し制御手段とを有し、前記結像特性切り換え手段は、前記駆動モードに応じて前記撮像光学系の空間周波数特性を切り換えるようにして撮像装置を構成するものである。

【0027】このように構成された撮像装置においては、撮像光学系の空間周波数特性を切り換える結像特性切り換え手段を備え、該手段は駆動モードに応じて撮像光学系の空間周波数特性を切り換えるように構成されて

【0028】

【発明の実施の形態】次に、実施の形態について説明する。図1は、本発明の撮像装置の実施の形態に係るCCD撮像素子を用いた電子カメラの全体構成を示すブロック構成図である。図1において、11は光信号を電気的な信号に光電変換する単板カラーCCD撮像素子で、電子シャッタ機能をもつものであり、該CCD撮像素子11には、レンズ12、絞り・シャッタ（光学的シャッタ）機構13及びローパスフィルタ（LPF）ブロック14を通じて、被写体光が入力されるようになっている。ローパスフィルタブロック14は、標準の第1のローパスフィルタ14-1と、光路長補正用のダミーガラスと選択的に用いられる第2のローパスフィルタ14-2とで構成されており、ダミーガラスは第2のローパスフィルタと同じ厚みと同じ屈折率をもつもので構成され、レンズ12の結像（収差）特性が変化しないように保つ。CCD撮像素子11の出力は、相関二重サンプリング回路やブリアンプからなるプリプロセス回路15でノイズを除去されたのち増幅される。16はアナログデータであるプリプロセス回路15の出力をデジタルデータに変換するA/D変換器で、17はCCD撮像素子11からの信号を映像データとして処理するカメラ信号処理回路である。18は、本来の撮影に先立ってCCD撮像素子11からの撮像信号等を用いて、フォーカスを制御するためにAF情報を取り出すAF検波回路、露出を制御するためにAE情報を取り出すAE検波回路及びホワイトバランスを設定するためにAWB情報を取り出すAWB検波回路であり、このAF、AE、AWB検波回路18からの出力信号はCPU19を介して、レンズ12へAF情報を、絞り・シャッタ機構13へAE情報を、カメラ信号処理回路17へAWB情報を与えるようになっている。

【0029】20はデータ量を圧縮処理する圧縮回路（JPEG）で、該圧縮回路20で圧縮処理された画像データが、メモ리카ードI/F 25を介して着脱可能なメモ리카ード26へ記録されるようになっている。21はメモリコントローラで、22はDRAMであり、これらは映像データの色処理等を行う際に作業用メモリとして用いられるも

のである。23は表示回路で、24はLCD表示部であり、これらはメモ리카ード26に記録されたデータを読み出し表示させ、撮影状態の確認などに用いられる。27はメモ리카ード26に記録されているデータをパソコン28へ転送するために用いるパソコンI/Fである。29はCCD撮像素子11を駆動するタイミングパルス等を発生するCCDドライバであり、CPU19の制御にしたがってCCD撮像素子11を各種読み出し駆動モードで駆動するものである。30はローパスフィルタブロック14の第2のローパスフィルタ14-2とダミーガラスとを、CCD撮像素子11の読み出し駆動モードに応じて切り換えるためのフィルタチェンジャである。31は絞り・シャッタ機構13を駆動する絞り・シャッタドライバ、32はストロボ機構で、AE情報によりCPU19を介して制御される。33はCPUの入力キーで、CCD撮像素子の各種読み出し駆動モードの設定、各種撮影モードの設定、トリガースイッチの駆動等が行えるようになっている。

【0030】次に、CCD撮像素子11の構成について説明する。このCCD撮像素子11はインターライン型のCCD撮像素子で、ベイヤー配列の色フィルタを有している。ベイヤー配列の色フィルタは、図2に示すように、奇数ラインにはR（赤）とG（緑）のフィルタを交互に並べ、偶数ラインにはG（緑）とB（青）のフィルタを交互に並べ、G（緑）のフィルタを全体で市松模様と並べて構成されている。

【0031】そして、先に図7で示したと同様に、このCCD撮像素子は垂直方向の16の画素1が1組とされ、垂直転送路に沿った垂直方向に繰り返して配列されている。そして、各1組の各画素には、垂直転送路aグループとbグループの2つの垂直転送電極がそれぞれ対応させて配置され、各画素はそれぞれ移送ゲートを介して垂直転送路のaグループの転送電極に対応する垂直転送路の各転送チャネルに接続されている。そして、このaグループの転送電極には、転送パルスの他に独立して各移送ゲートにゲートパルスを印加できるように、独立した移送・転送パルス印加引き出し電極が接続されている。

【0032】そして、各転送電極のbグループの転送電極に対応する2本の転送パルス印加引き出し電極並びに、独立の移送・転送パルス印加引き出し電極のうち選択された複数本の移送・転送パルス印加引き出し電極に対して、4相シフトパルスを印加して、4相駆動を行えるようにする。そして、同時に、各独立の移送・転送パルス印加引き出し電極に対して適宜選択的にゲートパルスを印加供給することにより、先に従来技術の欄で述べたと同様に、所望の高速（倍速）読み出し等の特殊駆動を行えるようになっている。

【0033】次に、ローパスフィルタブロック14について説明する。なお、ローパスフィルタに関する以下の説明においては、水平方向の特性は省略し、全て垂直方向のみの特性をもとに説明をすることとする。まず、全画

素読み出しモード（機械式シャッタを用いたインターレース走査）時における標準の第1のローパスフィルタ（LPF1）14-1の特性について説明する。上記構成のCCD撮像素子11において、色フィルタを考えない場合の画素の垂直方向のピッチを p とすると、画素のサンプリング周波数は $1/p$ となるが、このCCD撮像素子11はベイヤー配列の色フィルタを用いており、R、Bフィルタに対応する画素は $2p$ 間隔で配列されているので、画素の色サンプリング周波数は $1/2p$ となる。したがって、この場合必要となる標準の第1のローパスフィルタ14-1は、図3に示すように、色サンプリング周波数 $1/2p$ の周波数位置がトラップ点となる特性のものとなる。なお、図3において、縦軸は相対レスポンス R 、横軸は空間周波数 f を表しており、この図3に示す第1のローパスフィルタ14-1の特性を式で表現すると、 $R(LP F 1) = |\cos(pf\pi)|$ となる。そして、実際には分離幅 p の水晶などで構成される。ここで、ダミーガラスは前述のとおりレンズ12の収差変化を防ぐものであり、本発明におけるフィルタ効果は有しない。

【0034】次に、先に図8に基づいて説明した2倍速加算モード読み出し時に必要とするローパスフィルタについて説明する。このモード読み出し時は解像度は低下するが、標準の第1のローパスフィルタ（LPF1）14-1のみの使用だけでよい場合である。このモードにおいては、加算処理により解像度が低下し、その解像度は図4において実線で示すような特性のローパスフィルタを用いた場合と同じような周波数特性をもつ。すなわち、この2倍速加算モード読み出しにおいて読み出す画素の情報としては、本来の全画素の情報を読み出しているが、 $2p$ 離れた位置にある画素が同一画素とみなされて水平転送路上において加算され、したがって色サンプリング周波数は $1/4p$ となる。しかし、加算する前の空間サンプリングの段階では、全画素が読み出されているので、解像度は低下するけれども、新たな擬似信号の原因とはならない。このように空間サンプリング周波数としては、図3に示した $1/2p$ と変わらないため、標準の第1のローパスフィルタと同じ特性のものをを用いれば足りることになり、追加のローパスフィルタを必要としない。したがって、この2倍速加算モード読み出し時には、ローパスフィルタブロック14においては、全画素読み出しモード時と同じく、第2のローパスフィルタ14-2の代わりにダミーガラスが選択されて配置される。

【0035】次に、2倍速非加算モード及び4倍速モードにおけるローパスフィルタブロック14の使用態様について説明する。これらのモードにおいては、厳密には全体として各モードの周波数特性は若干異なるが、擬似信号の発生だけに着目すると、すなわち色サンプリング周波数がどのようになっているかに着目すると、これらの

モードは全て $1/8p$ となっている。すなわち、読み出し画素の周期構造に着目すると画素間隔は $8p$ となっているので、色サンプリング周波数は $1/8p$ となる。これらのモードの場合、現実空間配置として画素サンプリング周波数が $1/8p$ に低下しているため、この周波数で擬似信号が発生する。したがって、少なくとも $1/8p$ の周波数をトラップポイントとする特性の第2のローパスフィルタ（LPF2）14-2を追加して、擬似信号の発生を抑制する必要がある。この第2のローパスフィルタ14-2の周波数特性は、図5において実線で示すような特性のものであり、式で表すと、 $R(LP F 2) = |\cos(4pf\pi)|$ となる。そして、実際には分離幅 $4p$ の水晶などで構成され、CPU19を介してフィルタチェンジャ30によりダミーガラスに代えて、ローパスフィルタブロック14の構成要素として追加配置される。

【0036】なお、上記各モードにおいては、 $1/8p$ にトラップポイントを有する特性の第2のローパスフィルタ（LPF2）を追加使用することが、必要条件を満たしていることになるが、これらのモードの場合に色モアレが強く出る空間周波数としては $1/4p$ もある。すなわち、 $1/8p$ の倍数になる空間周波数は、本来全て色モアレが発生しやすい部分なので、理想的には $1/4p$ がトラップとなる特性のローパスフィルタを、 $1/8p$ がトラップとなる特性のローパスフィルタに組み合わせたものを第2のローパスフィルタ14-2として用いると、更に好適である。

【0037】

【発明の効果】以上実施の形態に基づいて説明したように、本発明によれば、駆動モードに応じて撮像光学系の空間周波数特性を切り換えるようにした結像特性切り換え手段を備えているので、撮像素子の駆動モードによる空間サンプリング特性の変化に伴い発生する擬似信号を効果的に抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る撮像装置の実施の形態のCCD撮像素子を用いた電子カメラの全体構成を示すブロック構成図である。

【図2】ベイヤー配列の色フィルタの構成を示す図である。

【図3】図1に示した実施の形態のローパスフィルタブロックを構成する標準の第1のローパスフィルタの空間周波数特性を示す図である。

【図4】図1に示した実施の形態において、CCD撮像素子を2倍速加算モードで駆動したときの解像度低下を表す空間周波数特性を示す図である。

【図5】図1に示した実施の形態において、CCD撮像素子を2倍速非加算モード及び4倍速モードで駆動したときに追加必要とする第2のローパスフィルタの空間周波数特性を示す図である。

【図6】従来の16画素単位4相駆動構成のインターレー

11

ス形CCD撮像素子の垂直転送路部分の構成を示す図である。

【図7】従来の16画素単位4相駆動構成の倍速読み出し等の特殊駆動対応のCCD撮像素子の垂直転送路部分の構成を示す図である。

【図8】図7に示した垂直転送路をもつCCD撮像素子を用いて読み出し可能な各種読み出しモードの読み出し態様を示す図である。

【図9】図7に示した垂直転送路をもつCCD撮像素子において、機械式シャッタを用いない1フィールド2回読み出しモードにおける読み出し動作態様を説明するためのタイミングチャートである。

【符号の説明】

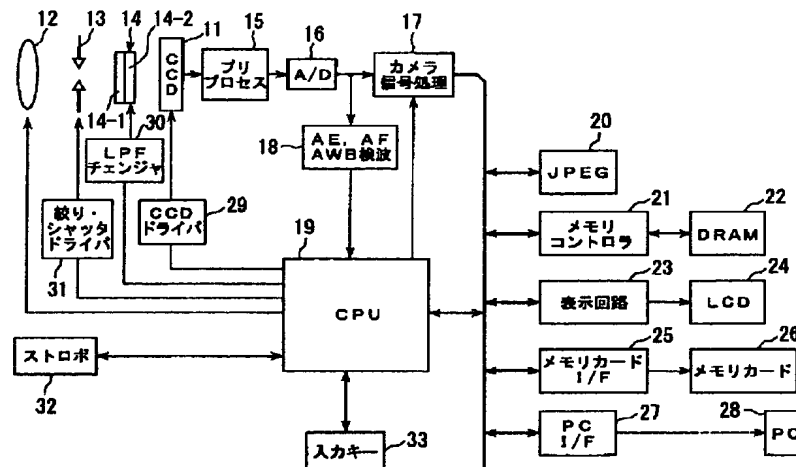
- 1 画素
- 2 垂直転送路
- 3 移送ゲート
- 4 シフトパルス印加引き出し電極
- 4 A 移送・転送パルス印加引き出し電極
- 4 B 転送パルス印加引き出し電極
- 5, 6 引き出し電極入力端子
- 11 CCD撮像素子
- 12 レンズ
- 13 絞り・シャッタ機構

12

- * 14 ローパスフィルタブロック
- 14-1 第1のローパスフィルタ
- 14-2 第2のローパスフィルタ
- 15 プリプロセス回路
- 16 A/D変換器
- 18 カメラ信号処理回路
- 18 AF, AE, AWB検波回路
- 19 CPU
- 20 圧縮回路
- 21 メモリコントローラ
- 22 DRAM
- 23 表示回路
- 24 LCD表示部
- 25 メモリカードI/F
- 26 着脱可能なメモリカード
- 27 パソコンI/F
- 28 パソコン
- 29 CCDドライバ
- 30 フィルタチェンジャ
- 31 絞り・シャッタドライバ
- 33 ストロボ機構
- 33 入力キー

*

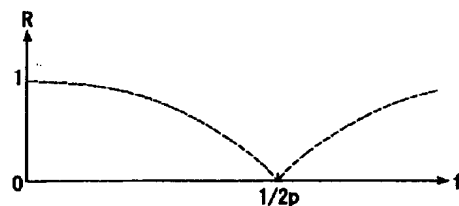
【図1】



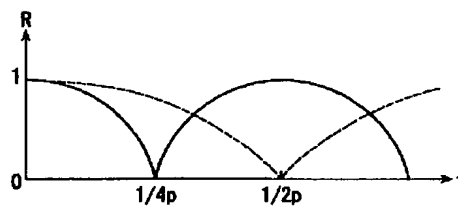
【図2】

1ライン目	R	G	R	G	R	G	...
2ライン目	G	B	G	B	G	B	...
3ライン目	R	G	R	G	R	G	...
4ライン目	G	B	G	B	G	B	...
5ライン目	R	G	R	G	R	G	...
6ライン目	G	B	G	B	G	B	...
7ライン目	R	G	R	G	R	G	...
8ライン目	G	B	G	B	G	B	...

【図3】



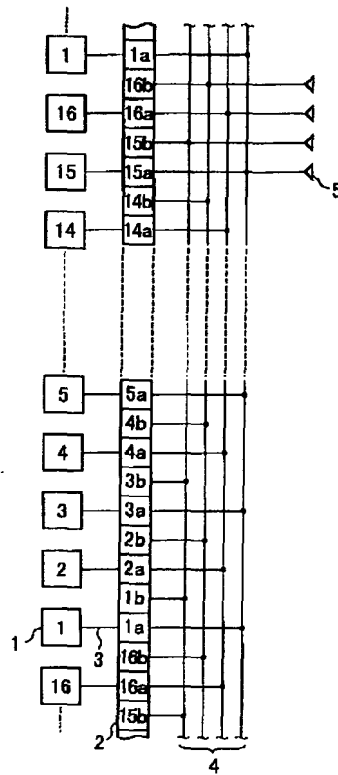
【図4】



【図5】



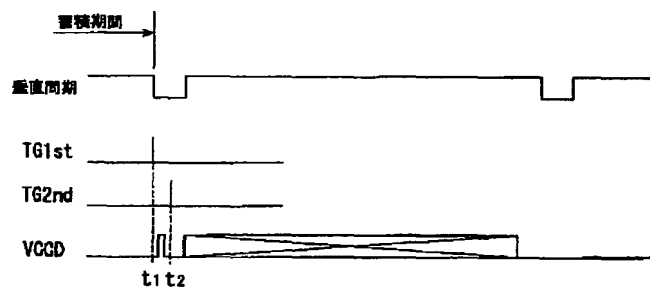
【図6】



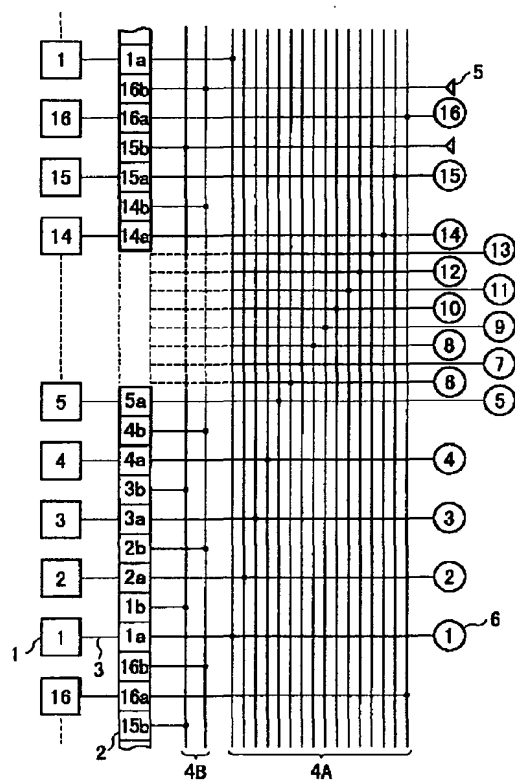
【図8】

読み出し モード	全周波/ 2倍速加算		2倍速 非加算		4倍速			
	Odd	Even	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd
VCCDへの読み出しタイミング								
16	0	B	0	B	0	B	0	B
15	0	B	0	B	0	B	0	B
14	0	B	0	B	0	B	0	B
13	0	B	0	B	0	B	0	B
12	0	B	0	B	0	B	0	B
11	0	B	0	B	0	B	0	B
10	0	B	0	B	0	B	0	B
9	0	B	0	B	0	B	0	B
8	0	B	0	B	0	B	0	B
7	0	B	0	B	0	B	0	B
6	0	B	0	B	0	B	0	B
5	0	B	0	B	0	B	0	B
4	0	B	0	B	0	B	0	B
3	0	B	0	B	0	B	0	B
2	0	B	0	B	0	B	0	B
1	0	B	0	B	0	B	0	B

【図9】



【図7】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5C024 AA01 CA05 DA01 EA04 EA08
 FA01 GA16 GA22 HA06 JA21
 5C065 AA01 BB13 CC01 CC09 DD07
 EE06 EE14 GG11